

## ПЕРЕРОБКА ПЛАСТИЧНИХ МАС – ОДНА З БЕЗВІДХОДНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Пластмаси чи полімери і їх вироби знайшли широке застосування в усіх галузях людської діяльності. Виробництво пластмас – одне із виявів науково-технічного прогресу, бо воно сприяє зниженню витрат виробництва багатьох виробів, експлуатаційних витрат, підвищення якості і поліпшення їх зовнішнього вигляду. Незначна маса виробів із пластмас дозволяє знизити транспортні витрати і витрати праці під час монтажу великогабаритних конструкцій. Фізико-хімічні і механічні властивості, і навіть економічні переваги пластмас зумовлюють їх значну роль в хімізації господарства. Полімерні матеріали замінюють різні традиційні матеріали (метали, скло, папір, картон, шкіру). Пластмаси знаходять дедалі більше використання у будівництві, машинобудуванні, електронній промисловості, для виробництва меблів, тари, упаковки, предметів побутового призначення, соціальному та сільському господарстві, у транспорті, у медицині й ін. Перевагою пластмас є менша витрата енергії з їхнього виробництва, ніж виробництва інших матеріалів. Так, на виробництво 1 кг поширених видів пластмас витрачається близько 20МДж енергії, сталі — 20 - 50, алюмінію — 60 - 270, скла пляшкового — 30 - 50МДж. Енергоємність виготовлення виробів із пластмас також істотно нижче.

За джерелами утворення відходи ділять на дві великі групи: відходи виробництва та відходи споживання. У першу групу входять відходи, що утворюються при виробництві та переробці полімерів: злитки і шматки полімерів, літники, обрізки, дефектні вироби. Відходи переробки термопластів повністю використовують як вторинну полімерну сировину. У другу групу входять відходи споживання, які в свою чергу поділяються на технічні відходи (відходи промислового споживання) та побутові відходи (відходи побутового споживання). До відходів технічного призначення відносяться деталі, що втратили в процесі експлуатації початкові показники властивостей: шестерні, втулки, важелі, радіотехнічні вироби, ізоляція проводів, теплоізоляція, будівельні вироби і т. д. Побутові відходи являють собою зношені вироби, які втратили споживчі властивості: тара і упаковка, плівка, деталі меблів і т. п. Іноді дуже важко встановити приналежність зношеного виробу до того чи іншого виду відходів. Відходи технічного призначення складаються з найрізноманітніших термопластів, в побутових відходах переважають поліолефіни (55-62%), стиролові пластики (18-28%) і полівінілхлорид (6-11%).

Відходи пластмас перетворилися на серйозне джерело забруднення довкілля. Більшість країн різко інтенсифікували роботу зі створення ефективних процесів утилізації чи знешкодження цих відходів. Переробка відходів пластмас може здійснюватися різними методами. Але загальна схема їх переробки включає наступні операції: попереднє сортування і очищення відходів, подрібнення, відмивання і сепарацію, класифікацію відходів за видами пластмас, сушку, грануляцію, переробку грануляту у виріб.

Розглянемо декілька методів та установок по переробці пластичних мас.

На установках подібного типу переробляють переважно відходи споживання. Пластмасові відходи, що містять до 10 % каучуку, металу, скла та інших матеріалів, конвеєром / подають на дробарку. Подрібнені відходи промивають і пневматичним транспортом направляють у повітряний класифікатор, де відокремлюється близько 3 % важких відходів. Далі відходи додатково подрібнюють в дробарці другого ступеня і продувають через магнітний сепаратор для видалення решти металів. Потім подрібнені відходи промивають водою і детергентами і сушать в відцентровій сушильці. Висушені відходи перемішують в турбінному млині для запобігання комкування і подають у екструдер, де за допомогою устрою матеріал перетворюється на таблетки.[1].

Широко застосовується також екструзійний метод переробки відходів. Відходи надходять в дробарку з якої крихта пневмотранспортом подається в бункер-змішувач. Далі, пройшовши магнітний жолоб для відділення металевих домішок, подрібнений матеріал надходить в бункер екструдера. Екструдат у вигляді джгута або стрічки після охолодження у ванні ріжеться в грануляторі на гранули. Установки для переробки відходів екструзійним методом, наприклад лінія ЛГВТ9Х120, має продуктивність до 200кг/год.

Один з способів переробки змішаних відходів полягає у відкаландруванні матеріалу й одержанні плит і аркушів, які вдало застосовуються для тари і меблів. Зручність такого процесу для переробки відходів різного складу залежить від легкості його регулювання шляхом зміни зазору між валкам каландра. Хороша пластифікація і гомогенізація матеріалу при переробці забезпечують отримання виробів з досить високими показниками міцності [3].

Досить поширеним методом переробки відходів пластичних мас є лиття під тиском – технологічний процес виготовлення виробів з пластмас, що базується на заповненні формувальної порожнини прес-форми розплавом з подальшим його ущільненням за рахунок тиску і охолодженням. Лиття пластмас під тиском здійснюється на спеціальних інжекційно-ливарних машинах, які бувають двох типів:

- вертикальні, у яких впорскування матеріалу здійснюється вертикально вниз; такі машини зазвичай використовуються для виготовлення виробів з закладними елементами.
- горизонтальні – з горизонтальним уприскуванням матеріалу і вертикально розташованою площиною розняття форми.

Лиття під тиском – періодичний процес, у якому технологічні операції виконуються в певній послідовності по замкнутому циклу. Тому процес лиття під тиском порівняно легко автоматизується. Це дозволяє істотно підвищити ефективність виробництва. Автоматизоване обладнання для лиття пластмас під тиском має назву термопластавтомат. Технологічний процес лиття виробів з термопластичних полімерів складається з наступних операцій: плавлення, гомогенізація і дозування полімеру; змикання форми, підведення вузла впорскування до

форми; впорскування розплаву; витримування під тиском і відведення вузла впорскування, охолодження виробу; розкриття форми і витягання виробу.

Лиття під тиском— найпоширеніший і найпрогресивніший метод переробки пластмас, оскільки дозволяє отримувати вироби порівняно складної конфігурації при невеликих затратах праці та енергії.[5].

Широко застосовують для переробки змішаних відходів двухшнекові екструдери. В них досягається прекрасна гомогенізація суміші, а процес пластикації здійснюється в більш м'яких умовах. Через те, що двухшнекові екструдери працюють за принципом витіснення, час перебування полімеру у яких за нормальної температури пластикації чітко визначене, і виключається його затримка у зоні високих температур. Це запобігає перегріву і термодеструкції матеріалу. Рівномірність проходження полімеру по циліндру забезпечує сприятливі умови для дегазації у зоні зниженого тиску, що дозволяє видаляти вологу, продукти деструкції і окислення та інші леткі, зазвичай, які у відходах. Дедалі більше поширення для використання відходів пластмас набуло багатокомпонентне лиття. За такого способу переробки виріб має зовнішні і внутрішні шари з матеріалів. Зовнішній шар — це зазвичай товарні пластмаси високої якості, стабілізовані, забарвлені, мають хороший зовнішній вигляд. До внутрішнього прошарку не пред'являються високі вимоги ні по фізико-механічним показникам, ні з зовнішнім виглядом. Матеріал може бути нестабілізований і непофарбований. Тож для внутрішнього шару широко використовуються відходи.

Відомі три типи машин для багатокомпонентного лиття: одне-, двох- і трьохканальні. До складу внутрішнього шару часто включають також дешеві заповнювачі, такі, як тальк, сульфат барію, скляні і керамічні кульки, іспінюючий агент. В якості іспінюючого агента, зазвичай, використовують діамідазодикарбонові кислоти та інші сполуки. Кількість наповнювача зазвичай варіює не більше 25-40 % (мас.). Такий склад внутрішнього шару дозволяє значно знизити вартість виробів, з одного боку, і утилізувати відходи, з іншого. Такі вироби, звані сендвіч-конструкціями, застосовуються переважно під час виготовлення меблів, і предметів домашнього побуту[1].

У деяких випадках відходи полімерів не можна переробити у вторинний гранулят або композиційні матеріали, що пов'язано з високим ступенем їх забруднення. Це стосується насамперед міського сміття, в якому частка пластмасових відходів (плівка, пакети та інші види упаковки) досить значна. Найбільш раціональними методами утилізації відходів в подібних випадках є термічні методи. Такі методи утилізації можна розділити на дві групи: термодеструкцію полімерів з отриманням твердих, рідких і газоподібних продуктів і спалювання з утилізацією тепла. Методом термічної деструкції відходів поліетилену низької щільності отримують восково-парафінові вуглеводні з температурою плавлення 80-120 °С. Деструкція здійснюється в термодеструкторі при температурі 500 °С. Технологічна схема включає наступні стадії: дозування відходів ПЕ в екструдері, плавлення і подачу в термодеструктор, деструкцію відходів, охолодження продукту в теплообміннику, відділення легколетких побічних продуктів, фільтрування і усереднення готового продукту в розплав і вивантаження утворених восків. Зміною температури по зонах екструдера і частоти обертання шнека можна регулювати молекулярну масу продукту. Отриманий таким чином віск використовують для просочення паперу, картону та тканин, для отримання тонких покриттів, для заповнення форм при литті металу, у виробництві друкарських фарб і т. п. Піроліз - це каталітичний термічний розклад відходів полімерів при температурах 300-800 °С з отриманням різних вуглеводнів: газоподібного палива, гасу, газоліну, важких масел та інших продуктів. Ряд полімерів (поліметилметакрилат, полістирол та ін.) розкладаються з високим виходом мономера.[4]

#### Список використаних джерел

1. Бистров Г. А., Гальперин В.М., Титов Б.П. Обезвреживание і утилізація відходів у виробництві пластмас. Л.: Хімія, 1982. 3.178-214.
2. В. В. Кафаров. Принципи створення безвідхідних технологій хімічних виробництв, М.: Хімія, 1982. 3.285.
3. Циганков О. П., Балацький О. Х., Сенін В. М. Технічний прогрес – хімія – довкілля. М., Хімія, 1979. 296.
4. Д. А. Арашкевич. Вторичная переробка відходів пластмас і спеціальні роторні дробарки / Пластичні маси, 2003, №5, з.13
5. О. П. Циганков, В. М. Сенін. Циклічні процеси у хімічній технології. Основи безвідхідних виробництв. М.: Хімія, 1988. 3. 120 – 131.
6. ДСТУ 2541-94 Виробництво ливарне. Терміни та визначення.